

PATENTTI- JA REKISTERIHALLI
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 6.11.2001

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

#3
Jc973 U.S. PTO
10/027089
12/20/01



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

20002881

Tekemispäivä
Filing date

29.12.2000

Kansainvälinen luokka
International class

H04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Järjestely ja menetelmä radiolähettimen häviöiden vähentämiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Maksu perustuu kaupp- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1782/1995 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1782/1995 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A
P.O.Box 1160

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

Järjestely ja menetelmä radiolähettimen häviöiden vähentämiseksi

Keksintö koskee järjestelyä erityisesti yhtä useammassa järjestelmässä toimivan radiolaitteen lähetyspään häviöiden vähentämiseksi. Keksintö koskee myös menetelmää useammassa järjestelmässä toimivan radiolaitteen lähetyspään häviöiden vähentämiseksi.

Radiolaitteissa tarvitaan yleisesti suotimia haitallisten taajuuskomponenttien ja kohinan vaimentamiseksi. Yksi tällainen kohta on lähettimen tehovahvistimen jäljessä, ennen antennia. Siinä sijaitsevalla lähetyspään suotimella estetään siirrettävän signaalin lähetyksikaistan ulkopuolisia taajuuskomponentteja säteilemästä ympäristöön, ja lisäksi sellaisen kaksisuuntaisen laitteen, jossa lähetys ja vastaanotto tapahtuvat eri kaistoilla, kyseessä ollen estetään lähetystä häiritsemästä vastaanottoa. Toisaalta siirtotiellä oleva suodin aiheuttaa jonkin verran vaimennusta myös siirrettävään signaaliin, jonka spektri on suotimen päästökaistalla. Lähetysantennin edellä kaikenlainen vaimennus on erityisen haitallista, koska häviöiden kasvu tehovahvistimen ja antennin välillä johtaa tehovahvistimen virrankulutuksen kasvuun ja potentiaalsiin lämpenemisongelmiin.

Esimerkiksi GSM (global system for mobile communications)-puhelimissa lähetyspään suotimeksi riittää suhteellisen yksinkertainen alipäästösuodin, jonka vaimennus päästökaistalla eli päästövaimennus saadaan suhteellisen pieneksi, esimerkiksi 0,5 desibeliksi. Tilanne voi muodostua ongelmalliseksi, jos laitteen on määrä toimia samanaikaisesti useammassa kuin yhdessä järjestelmässä, joiden toimintakaistat ovat lähellä toisiaan. Kuva 1 esittää tällaista tapausta. Kuvassa näkyy erään järjestelmän lähettimeen kuuluvat radiotaajuinen tehovahvistin PA ja lähetyspään suodin 120 sekä erään toisen järjestelmän vastaanottoon kuuluvat vastaanottopään suodin 130 ja pienikohinainen vahvistin LNA. Järjestelmillä on yhteinen antenni 110. Toinen järjestelmä voi olla esimerkiksi GPS (global positioning system), jonka vastaanottotaajuus on 1575,42 MHz. Jos vaikkapa GSM1800-matkapuhelimeen halutaan GPS-järjestelmää käyttävä paikannusominaisuus, on GPS-vastaanotto altis GSM-lähetysten aiheuttamille häiriöille. Tällöin GSM-lähetyksissä ei riitä alipäästösuodin eikä kaistanpäästösuodin, jonka estovaimennus kasvaa hitaasti käyttökaistalta alaspäin siirryttäessä. Suotimen on oltava sellainen kaistanpäästösuodin, jonka vaimennus kasvaa jyrkästi päästökaistan alapuolella. GPS-vastaanottotaajuuden ja GSM-lähetyksikaistan väli on nimittäin vain 125 MHz, ja GPS-vastaanotolla on tiukat häiriövaatimukset. Kuvassa 1 ensimmäisen järjestelmän antennisuodin 120 on

edellä kuvatunlainen "oikea" kaistanpäästösuoitin. Estovaimennusominaisuuksiltaan riittävän hyvän kaistanpäästösuotimen teko ei sinänsä ole vaikeaa. Haittana on, että tarvittavalla kaistanpäästösuotimella päästöväimennus on väistämättä suurempi kuin korvattavalla alipäästötyyppisellä suotimella. Vaimennuksen lisäys on tyypillisesti 5 suuruusluokkaa 2 dB. Lähetyspään suotimen päästöväimennuksen kasvaminen 0,1 dB:n verran aiheuttaa käytännössä vähintään kahden prosentin kasvun tehovahvistimen virrankulutuksessa. Häiriötön GPS-vastaanotto merkitsee siten useiden kymmenien prosenttien kasvua GSM-lähettimen virrankulutuksessa. Tästä taas seuraa, että laitteen lämpösuunnittelu tulee vaativammaksi ja toisaalta 10 puhelimen akun latausväli lyhenee.

Edellä kuvattu ongelma voi syntyä myös, jos matkaviestimessä on sen perustekniikan lisäksi esimerkiksi Bluetooth- tai WLAN (wireless local area network)-tekniikkaa, sekä erityisesti jos saman järjestelmän lähetys ja vastaanotto 15 tapahtuvat viestimessä ajoittain samanaikaisesti. Tällainen tilanne voi syntyä esimerkiksi puhelimessa, joka on rakennettu tukemaan samanaikaista lähetystä ja vastaanottoa edellyttävää GPRS (general packet radio system)-luokkaa. Tällöin tehovahvistimen jälkeen tarvitaan suodin, jonka väimennus vastaanottokaistalla on esimerkiksi 50 dB suurempi kuin mitä normaalissa puhetilassa on tarpeen. Suodin täytyy kuitenkin mitoittaa pahimman tilanteen mukaan, minkä vuoksi 20 suodinn rakenne on suurimman osan ajasta turhan raskas ja turhaa päästöväimennusta aiheuttava.

Edelleen vastaavanlainen tilanne voi syntyä jos samalla taajuualueella, kuitenkin eri aikaisesti, toimivat vaikkapa GSM- ja WCDMA (wideband code division multiple access)-järjestelmien mukaiset laitteet, joilla on yhteinen tehovahvistin. 25 WCDMA-järjestelmässä lähetys ja vastaanotto tapahtuvat samanaikaisesti, mikä on otettava huomioon tehovahvistimen jälkeistä suodinta mitoitettaessa. WCDMA-tilassa lähettimen vastaanottokaistalle aiheuttaman kohinatason on oltava yli 50 dB pienempi kuin GSM-tilassa.

Edellä kuvattua ongelmaa voidaan helpottaa, jos lähettimen häiritsemälle 30 vastaanottimelle tehdään erillinen antenni, ja lähetys- ja vastaanottoantennien välille järjestetään riittävä erotus. Tällaista ratkaisua esittää kuva 2. Siinä on sarjaankytkettyinä radiotaajuinen tehovahvistin PA, alipäästötyyppinen lähetyspään suodin LPF ja lähetysantenni 210 sekä erillinen vastaanottoantenni 220, joka on kytketty vastaanottopään antennisuotimelle 230 ja tämä edelleen pienikohinaiselle 35 vahvistimelle LNA. Termi "alipäästötyyppinen suodin" kattaa tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa sekä aidot alipäästösuotimet että sellaiset kaistan-

päästösuoitimet, joiden estovaimennus kasvaa suhteellisen hitaasti siirryttäessä päästökaistalta alaspäin. Kuvassa 2 on lisäksi antennien välissä katkoviiva 205, joka tarkoittaa lähetyk- ja vastaanottoantenneja sähkömagneettisesti toisistaan erottavaa järjestelyä. Ratkaisun haittana on laitteistomäärän ja tilan tarpeen kasvu sekä
5 tuotantokustannusten nousu. Lisäksi saavutettava antennierotus ei välttämättä yksin riitä häiriöiden vaimentamiseen.

Keksinnön tarkoituksena on vähentää mainittuja, tekniikan tasoon liittyviä haittoja. Keksinnön mukaiselle rakenteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista,
10 mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 13. Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty muissa patenttivaatimuksissa.

Keksinnön perusajatus on seuraava: Järjestetään häiritsevälle lähettimelle kaksi antennisuodinta, joista toinen on esimerkiksi alipäästötyyppinen ja toinen on kaistanpäästösuo-
15 din. Suuremman estovaimennuksen omaavaa suodinta käytetään vain silloin, kun häiriöille altis vastaanotin on vastaanottotilassa. Muulloin lähetykseen suotimena on pienemmän esto- ja samalla pienemmän päästövaimennuksen omaava suodin. Suotimen valintakytkiminä käytetään edullisesti MEMS (microelectro-mechanical system)-tyyppisiä kytkimiä.

Keksinnön etuna on, että sen avulla saadaan yhtä useammassa järjestelmässä toimivan radiolaitteen radiotaajuisten tehovahvistimen keskimääräinen virrankulutus minimoiduksi. Tämä johtuu siitä, että häiriöille alttiin vastaanottimen vaatima
20 lähetykseen suodin on käytössä vain suhteellisen lyhyen aikaa, ja toisaalta siitä, että lähetykseen suotimen vaihdon takia signaalin siirtotielle tulevien MEMS-kytkimien sekä ylimenoresistanssi että ohjausteho ovat hyvin pieniä. Lisäksi keksinnön etuna
25 on, että sen mukainen kytkinjärjestely ei aiheuta myöskään harhalähetteitä, kuten puolijohdekytkimien käyttö saattaa tehdä niiden epälineaarisuuden vuoksi. Edelleen keksinnön etuna on, että sen mukaisen järjestelyn vaatima tila ja tuotantokustannukset ovat suhteellisen pienet.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin. Selostuksessa viitataan
30 oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää tekniikan tason mukaista järjestelyä vastaanoton suojaamiseksi,

kuva 2 esittää tekniikan tason mukaista järjestelyä lähetykseen häviöiden vähentämiseksi,

- kuva 3 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta järjestelystä lähetyspään häviöiden vähentämiseksi,
- kuva 4 esittää toista esimerkkiä keksinnön mukaisesta järjestelystä lähetyspään häviöiden vähentämiseksi,
- 5 kuva 5 esittää kolmatta esimerkkiä keksinnön mukaisesta järjestelystä lähetyspään häviöiden vähentämiseksi,
- kuva 6 esittää keksinnön mukaista menetelmää lähetyspään häviöiden vähentämiseksi ja
- kuva 7 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisella järjestelyllä varustetusta matkaviestimestä.
- 10

Kuvat 1 ja 2 selostettiin jo tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- Kuvassa 3 on lohkokaaaviona esimerkki keksinnön mukaisesta rakenteesta. Siinä on, kuten kuvassa 1, erään ensimmäisen järjestelmän lähettimeen kuuluva radiotaajuinen tehovahvistin PA, vastaanottimeen kuuluvat vastaanottopään suodin
- 15 330 ja pienikohinainen vahvistin LNA sekä yhteinen antenni 310. Vastaanotin voi olla toiseen tai samaan järjestelmään kuuluva kuin lähetin. Kuvan 1 lähetyspään suotimen paikalla on nyt kaksi rinnakkaista antennisuodinta; alipäästötyyppinen suodin LPF ja kaistanpäästösuoitin BPF. Tässä selostuksessa ja patenttivaatimuksissa "lähetyspään suodin" tarkoittaa signaalitiellä tehovahvistimen
- 20 ja antennin välissä olevaa suodinta, ja "antennisuodin" tarkoittaa suodinta, joka voidaan kytkeä lähetyspään suotimeksi tai osaksi lähetyspään suodinta. Lisäksi kuvassa 3 ovat kytkinyksiköt MEMSa ja MEMSb, jotka molemmat ovat yksinkertaisia valitsimia; edellisessä on yksi tulo ja kaksi lähtöä sekä jälkimmäisessä kaksi tuloa ja yksi lähtö. Tehovahvistimen PA lähtö on yhdistetty
- 25 valitsimen MEMSa tuloon. Tässä valitsimessa on kaksi sulkukytkeä SW31 ja SW32. Valitsimen tulosta päästään ensimmäisen lähtöön kytkimen SW31 kautta ja toiseen lähtöön kytkimen SW32 kautta. Ensimmäinen lähtö on yhdistetty alipäästötyyppisen suotimen tuloon ja toinen lähtö kaistanpäästösuoitin tuloon. Alipäästötyyppisen suotimen lähtö on yhdistetty toisen valitsimen MEMSb
- 30 ensimmäiseen tuloon ja kaistanpäästösuoitin lähtö toisen valitsimen toiseen tuloon. Toisessa valitsimessa on kaksi sulkukytkeä SW33 ja SW34. Valitsimen ensimmäisestä tulosta päästään yhteiseen lähtöön kytkimen SW33 kautta ja toisesta tulosta kytkimen SW34 kautta. Valitsimen MEMSb lähtö on yhdistetty antennille. Valitsimia ohjataan siten, että joko kytkimet SW31 ja SW33 ovat kiinni ja kytkimet
- 35 SW32 ja SW34 auki tai kytkimet SW32 ja SW34 ovat kiinni ja kytkimet SW31 ja

SW33 auki. Edellisessä tapauksessa tehovahvistimen ja antennin väliin tulee kytketyksi alipäästötyyppinen suodin LPF ja jälkimmäisessä tapauksessa, jota kuva 3 edustaa, kaistanpäästösuodin BPF. Kaistanpäästösuodinta käytetään vain kun mainittu vastaanotin on vastaanottotilassa. Kytkimien ohjaussignaali C3 sisältää vastaanottimen tilatiedon, ja se saadaan koko radiolaitteen ohjausosasta.

Jos kuvan 3 vastaanotin kuuluu toiseen järjestelmään, niin ensimmäisellä järjestelmällä on luonnollisesti oma vastaanotin, joka ei näy kuvassa. Esimerkiksi GSM-tapauksessa vastaanotin liittyy yhteiseen antenniin tavanomaisen antennikytkimen kautta.

MEMS-kytkimet ovat suurtaajuussignaalien kytkemiseen kehitettyjä hyvin pienikokoisia sähkömekaanisia elimiä. Yksittäisen kytkimen pinta-ala on rakenteesta riippuen esimerkiksi $1/3 \text{ mm}^2$. Kytkimet ovat jänniteohjattuja: Kun ohjauselektrodien, joista toinen on jousielementissä, välille tuodaan riittävä jännite, sähköstaattinen voima vetää kytkimen koskettimet yhteen. Kytkennän ylläpitoteho on merkityksettömän pieni. Mekaanisten koskettimien ansiosta kytkimen ylimenoresistanssi on pieni; MEMS-kytkimen aiheuttama vaimennus suurtaajuussignaaliin on tyypillisesti vain 0,1...0,2 dB. Eristysominaisuus eli isolatio kytkimen ollessa auki on MEMS-kytkimissä huomattavasti suurempi kuin diodikytkimissä. Edelleen mekaanisten koskettimien etuna on lineaarisuus; kytkin ei aiheuta epätoivottuja keskeismodulaatiotuloksia kuten diodit tekevät. Verrattuna perinteisiin sähkömekaanisiin kytkimiin kytkentäajat ovat huomattavasti pienempiä, ohjausjännitteen suuruudesta riippuen esimerkiksi 50 μs . Nopeus johtuu pienistä hitausvoimista, mikä taas liittyy kytkimen pieneen kokoon.

Kuvassa 4 on lohkokaaaviona toinen esimerkki keksinnön mukaisesta rakenteesta. Erona kuvan 3 rakenteeseen on, että rinnakkaisia suotimia on nyt kolme, alipäästötyyppinen suodin LPF, ensimmäinen kaistanpäästösuodin BPF1 ja toinen kaistanpäästösuodin BPF2. Vastaavasti MEMS-kytkimillä tehdyt valitsimet ovat laajempia. Suotimien tulopuolen valitsimessa MEMSc on yksi tulo ja kolme lähtöä, ja suotimien lähtöpuolen valitsimessa MEMSd on kolme tuloa ja yksi lähtö. Kytkimien ohjaussignaali C4, jonka on tässä tapauksessa oltava vähintään kaksibittinen, määrätään, mikä kolmesta mainitusta suotimesta tulee kytketyksi tehovahvistimen PA ja antennin 410 väliin. Kuvassa on kytketty alipäästötyyppinen suodin LPF. Suotimien määrä johtuu siitä, että kyseinen radiolaitte toimii kolmessa järjestelmässä. Kaistanpäästösuotimen BPF1 päästökaista kattaa GSM1800-järjestelmän lähetyskaistan ja kaistanpäästösuotimen BPF2 päästökaista kattaa GSM1900-järjestelmän lähetyskaistan. Alipäästötyyppistä suodinta LPF käytetään

aina silloin, kun kuvan 4 esimerkin kolmas järjestelmä GPS ei ole vastaanottotilassa tai silloin kun kummallakaan kaistalla, 1800 tai 1900, ei tarvita samanaikaista lähetystä ja vastaanottoa. Ohjaussignaali C4 saadaan ohjausyksiköstä CU4, johon tuodaan vastaanottimen tilatieto STR, GSM1800-lähettimen tilatieto STT1 ja

5 GSM1900-lähettimen tilatieto STT2 koko radiolaitteen ohjausosasta.

Kuvassa 5 on kolmas mahdollinen toteutustapa keksinnölle. Siinä on erään ensimmäisen järjestelmän lähettimeen kuuluva radiotaajuinen tehovahvistin PA, alipäästötyyppinen suodin LPF ja kaistanpäästösuodin BPF sekä erääseen vastaanottimeen kuuluvat vastaanottopään suodin 530 ja pienikobinainen vahvistin

10 LNA sekä yhteinen antenni 510. Erona kahteen edelliseen rakenteeseen on, että suotimet kytketään nyt sarjamuotoisesti. Alipäästötyyppinen suodin LPF on nyt kytketty kiinteästi tehovahvistimen PA lähtöön, ja kaistanpäästösuodin BPF voidaan joko ohittaa tai kytkeä alipäästötyyppisen suotimen kanssa sarjaan. Nämä kytkennät tapahtuvat valitsimella MEMSe, joka koostuu kolmesta sulkukytimestä

15 SW51, SW52 ja SW53. Kytkimen SW51 toinen napa on yhdistetty alipäästötyyppisen suotimen lähtöön ja toinen antennin syöttöjohtimeen. Kytkimen SW52 toinen napa on yhdistetty alipäästötyyppisen suotimen lähtöön ja toinen kaistanpäästösuotimen tuloon. Kytkimen SW53 toinen napa on yhdistetty kaistanpäästösuotimen lähtöön ja toinen antennin syöttöjohtimeen. Valitsinta

20 ohjataan siten, että joko kytkin SW51 on kiinni ja kytkimet SW52 ja SW53 auki tai kytkin SW51 on auki ja kytkimet SW52 ja SW53 kiinni. Edellisessä tapauksessa kaistanpäästösuodin tulee ohitetuksi ja vain alipäästötyyppinen suodin tulee kytketyksi tehovahvistimen ja antennin väliin. Jälkimmäisessä tapauksessa, jota

25 kuva 5 edustaa, kaistanpäästösuodin tulee kytketyksi sarjaan alipäästötyyppisen suotimen kanssa tehovahvistimen ja antennin väliin. Kaistanpäästösuodinta käytetään vain kun mainittu vastaanotin on vastaanottotilassa, jolloin tarvitaan suurempaa estovaimennusta. Kytkimien ohjaussignaali C5 saadaan ohjausyksiköstä CU5, johon tuodaan vastaanottimen tilatieto STR ja lähettimen tilatieto STT radiolaitteen ohjausosasta. Kuvasta 5 poiketen alipäästötyyppinen suodin LPF voi

30 sijaita myös valitsimen MEMSe ja antennin välissä.

Kuvan 5 rakenteen tekee mahdolliseksi MEMS-kytkimien hyvä isolaatio. Isolaation edelleen parantamiseksi voidaan kytkimen SW51 paikalla käyttää kahta sarjaan kytkettyä MEMS kytkintä.

Kuvissa 3-5 on esitetty kytkimet vain signaalitien toiselle johtimelle. Toinen johdin

35 on niissä oletettu maajohtimeksi, jota ei kuvaan ole piirretty. Tehovahvistimen lähtö voi olla myös balansoitu, jolloin keksinnön mukaisissa valitsimissa on kytkimet

antennin syöttöjohdon kumpaakin johdinta varten. Kuvien 3-5 jokaisen kytkimen rinnalla on siinä tapauksessa toinen, erillinen kytkin.

Kuvassa 6 on vuokaaviona esimerkki keksinnön mukaisesta menetelmästä lähetyspään häviöiden vähentämiseksi. Kun radiolaitteeseen on kytketty
5 käyttöjännite, kytketään keksinnön mukaisessa piirissä kaikki lähetyspään antennisuotimet irti muusta piiristä (vaihe 601). Vaiheessa 602 tarkkaillaan, missä tilassa on häiriöille altis vastaanotin. Jos vastaanotin on passiivitilassa eli ei vastaanottotilassa, kytketään rinnakkaisista suotimista alipäästötyyppinen suodin häiritsevän lähetimen lähetyspään suotimeksi ja kytketään muut antennisuotimet
10 irti piiristä, vaihe 603. Jos vastaanotin on vastaanottotilassa, tarkkaillaan vaiheen 604 mukaisesti, onko jokin huomioon otettava lähetin lähetystilassa. Jos eräs ensimmäinen lähetin on lähetystilassa, kytketään sen lähetykskaistaa vastaava kaistanpäästösuodin BPF1 lähetyspään suotimeksi ja kytketään muut antennisuotimet irti piiristä, vaihe 605. Vastaavasti, jos laitteessa on useampi
15 huomioon otettava lähetin, kytketään lähetystilaan menevän lähetimen lähetykskaistaa vastaava kaistanpäästösuodin BPFn lähetyspään suotimeksi ja kytketään muut antennisuotimet irti piiristä, vaihe 606. Vaiheessa 607 säädetään radiotaajuuden tehovahvistimen teho sellaiselle tasolle, että antennin säteilyteho on järjestelmän, jossa kyseinen lähetin toimii, spesifikaatioiden mukainen. Kaikkien
20 mainittujen kytkentätoimien jälkeen, samoin kuin siinä tapauksessa, että mikään lähetin ei ole lähetystilassa, palataan vaiheeseen 602 eli tarkkailemaan häiriöille alttiin vastaanottimen tilaa.

Kuvan 6 mukainen toiminta merkitsee mm. sitä, että jos mainittu vastaanotin ei ole vastaanottotilassa, niin lähetyspään suotimena pysyy alipäästötyyppinen suodin,
25 vaikka useamman lähetimen tapauksessa aktiivinen lähetin vaihtuisi. Jokin kaistanpäästösuodin valitaan, ja useamman lähetimen tapauksessa kaistanpäästösuodin vaihdetaan toiseen siis vain, jos mainittu vastaanotin on vastaanottotilassa. Tällä tavalla minimoidaan kaistanpäästösuotimien aiheuttamat häviöt tehovahvistimessa. Oletetaan esimerkiksi tapaus, jossa häiritsevä lähetin on
30 GSM1800-lähetin ja häiritetty vastaanotin on GPS-vastaanotin, ja verrataan kuvan 1 mukaista ratkaisua ja keksinnön mukaista ratkaisua. Jos kaistanpäästösuotimen aiheuttama vaimennus on 2,5 dB, alipäästötyyppisen suotimen aiheuttama vaimennus on 0,5 dB ja MEMS-kytkimissä päästään vaimennukseen 0,1 dB, niin keksinnön mukaisella ratkaisulla päästään yli 30 prosentin säästöön
35 tehovahvistimen virrankulutuksessa paikannuksen toimiessa tyypillisellä tavallaan.

Lisäksi lämpösuunnittelu helpottuu, mikä on suotavaa varsinkin GPRS:ää käyttävissä matkaviestimissä.

Kuvassa 7 on matkaviestin MS. Siinä on lähellä antennin syöttöpistettä piiri 700, joka sisältää keksinnön mukaiset antennisuotimet ja kytkimet.

- 5 Edellä on kuvattu eräitä keksinnön mukaisia ratkaisuja. Keksintö ei rajoita radiolaitteessa käytettävän antennin tyyppiä eikä antennisuotimien toteutustapaa. Suotimet voivat olla esimerkiksi LC-, resonaattori- tai pinta-aaltosuotimia. Keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa eri tavoin itsenäisten patenttivaatimusten asettamissa rajoissa.

Patenttivaatimukset

1. Järjestely radiolaitteen lähetyspään häviöiden vähentämiseksi, jossa radiolaitteessa on vastaanotin ja ainakin yksi lähetin, jotka laitetta käytettäessä ajoittain ovat samanaikaisesti signaalinsiirtotilassa, joka järjestely käsittää
5 radiotaajuisen tehovahvistimen, lähetyspään ensimmäisen antennisuotimen ja antennin, **tunnettu** siitä, että se käsittää lähetyspäässä lisäksi ainakin toisen antennisuotimen, jonka estovaimennus vastaanottimen toimintakaistalla poikkeaa olennaisesti ensimmäisen antennisuotimen estovaimennuksesta vastaanottimen toimintakaistalla, sekä kytkimiä lähetyspään suotimen muodostamiseksi mainituista
10 antennisuotimista.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainitut kytkimet ovat MEMS-kytkimiä.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainitut kytkimet on järjestetty muodostamaan lähetyspään suotimeksi mainituista kahdesta
15 antennisuotimesta pienemmän mainitun estovaimennuksen omaava antennisuodin vastaanottimen ollessa passiivitilassa.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainitut kytkimet on järjestetty sisällyttämään lähetyspään suotimeen mainituista kahdesta antennisuotimesta suuremman mainitun estovaimennuksen omaava antennisuodin
20 vain vastaanottimen ollessa vastaanottotilassa.
5. Patenttivaatimusten 3 ja 4 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainituista antennisuotimista pienemmän mainitun estovaimennuksen omaava on alipäästötyyppinen suodin (LPF) ja suuremman mainitun estovaimennuksen omaava on kaistanpäästösuo-
din (BPF).
- 25 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että lähetyspään suodin on mainittu kaistanpäästösuo-
din mainitun vastaanottimen ollessa vastaanottotilassa.
7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että lähetyspään suodin on mainittujen alipäästötyyppisen suotimen ja kaistanpäästösuo-
30 sarjakytkentä mainitun vastaanottimen ollessa vastaanottotilassa.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että radiolaitteen lähetyspäässä on ensimmäisen (LPF) ja toisen (BPF1) antennisuotimen lisäksi

ainakin yksi kaistanpäästösuodin (BPF2), joista suotimista mikä tahansa voidaan kytkeä lähetyspään suotimeksi mainituilla kytkimillä.

5 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainittu lähetin on taajuuden 1,7 GHz yläpuolella toimiva lähetin ja mainittu vastaanotin on GPS-vastaanotin.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainittu lähetin ja mainittu vastaanotin ovat saman radiojärjestelmän lähetin ja vastaanotin.

10 11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että mainittu radiolaitte on järjestetty toimimaan ensimmäisessä ja toisessa järjestelmässä, jotka käyttävät samaa taajuusaluetta eri aikaisesti, ja mainittu tehovahvistin on yhteinen kummankin järjestelmän mukaiselle lähettimelle sekä mainittu vastaanotin on ensimmäisen järjestelmän mukainen vastaanotin, jonka antennipää on yhteinen toisen järjestelmän mukaiselle vastaanottimelle.

15 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen järjestelmä on WCDMA ja toinen järjestelmä on GSM.

20 13. Menetelmä radiolaitteen lähetyspään häviöiden vähentämiseksi, jossa radiolaitteessa on vastaanotin ja ainakin yksi lähetin, jotka laitetta käytettäessä ajoittain ovat samanaikaisesti signaalinsiirtotilassa, radiotaajuinen tehovahvistin, lähetyspään ensimmäinen antennisuodin ja antenni, **tunnettu** siitä, että radiolaitteen lähetyspäässä on lisäksi ainakin toinen antennisuodin, jonka estovaimennus vastaanottimen toimintakaistalla poikkeaa olennaisesti ensimmäisen antennisuotimen estovaimennuksesta vastaanottimen toimintakaistalla, ja menetelmässä

25 - kytketään (603) lähetyspään suotimeksi antennisuotimista pienimmän mainitun estovaimennuksen omaava suodin vastaanottimen ollessa passiivitilassa,

- kytketään (605) ainakin osaksi lähetyspään suodinta antennisuotimista suuremman mainitun estovaimennuksen omaava suodin vastaanottimen ollessa vastaanotto-tilassa ja

30 - säädetään (607) lähetyspään suotimen kunkin muutoksen jälkeen mainitun tehovahvistimen tehoa lähetystehon pitämiseksi sallituissa rajoissa.

14. Matkaviestin (MS), jossa on vastaanotin ja ainakin yksi lähetin, jotka matkaviestintä käytettäessä ajoittain ovat samanaikaisesti signaalinsiirtotilassa, radiotaajuinen tehovahvistin, lähetyspään ensimmäinen antennisuodin ja antenni, **tunnettu** siitä, että se käsittää lähetyspäässä lisäksi ainakin toisen antennisuotimen,

- jonka estovaimennus vastaanottimen toimintakaistalla poikkeaa olennaisesti ensimmäisen antennisuotimen estovaimennuksesta vastaanottimen toimintakaistalla sekä MEMS-kytkimiä, jotka on järjestetty kytkemään lähetyspään suotimeksi antennisuotimista pienimmän mainitun estovaimennuksen omaava suodin
- 5 vastaanottimen ollessa passiivitilassa sekä kytkemään ainakin osaksi lähetyspään suodinta antennisuotimista suuremman mainitun estovaimennuksen omaava suodin vastaanottimen ollessa vastaanottotilassa.

L4

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee järjestelyä ja menetelmää erityisesti yhtä useammassa järjestelmässä toimivan radiolaitteen lähetyspään häviöiden vähentämiseksi. Häiritsevälle lähettimelle järjestetään kaksi antennisuodinta, joista toinen on alipäästötyyppinen suodin ja toinen kaistanpäästösuodin. Suuremman estovaimennuksen omaavaa suodinta (BPF) käytetään vain silloin, kun häiriöille altis vastaanotin (330, LNA) on vastaanottotilassa. Muulloin lähetyspään suotimena on pienemmän esto- ja samalla pienemmän päästöväimennuksen omaava suodin (LPF). Suotimen valintakytkiminä käytetään edullisesti MEMS-tyyppisiä kytkimiä (SW31...SW34). Keksinnön avulla saadaan mainitun radiolaitteen radiotaajuisen tehovahvistimen (PA) keskimääräinen virrankulutus minimoiduksi. Sen mukaisen järjestelyn vaatima tila ja tuotantokustannukset ovat suhteellisen pienet.

Kuva 3

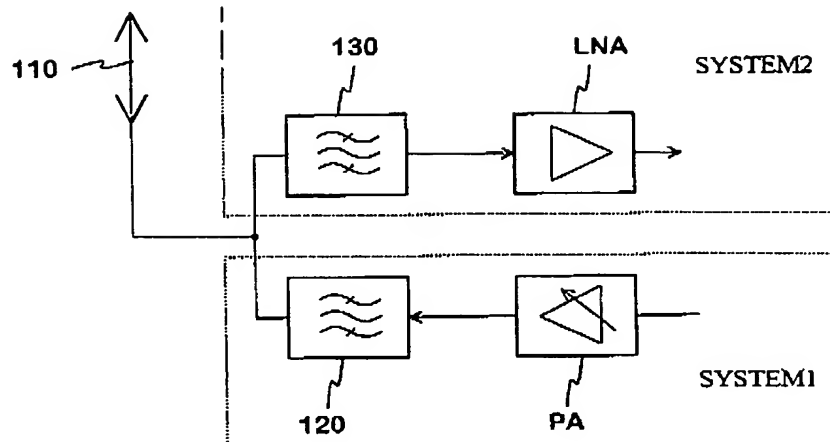


Fig. 1
PRIOR ART

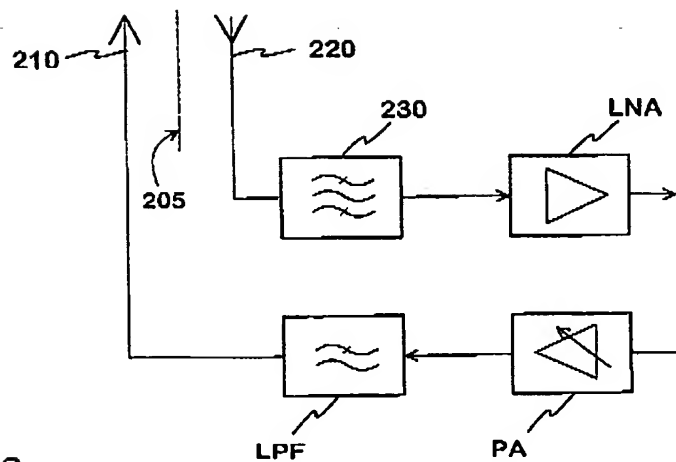


Fig. 2
PRIOR ART

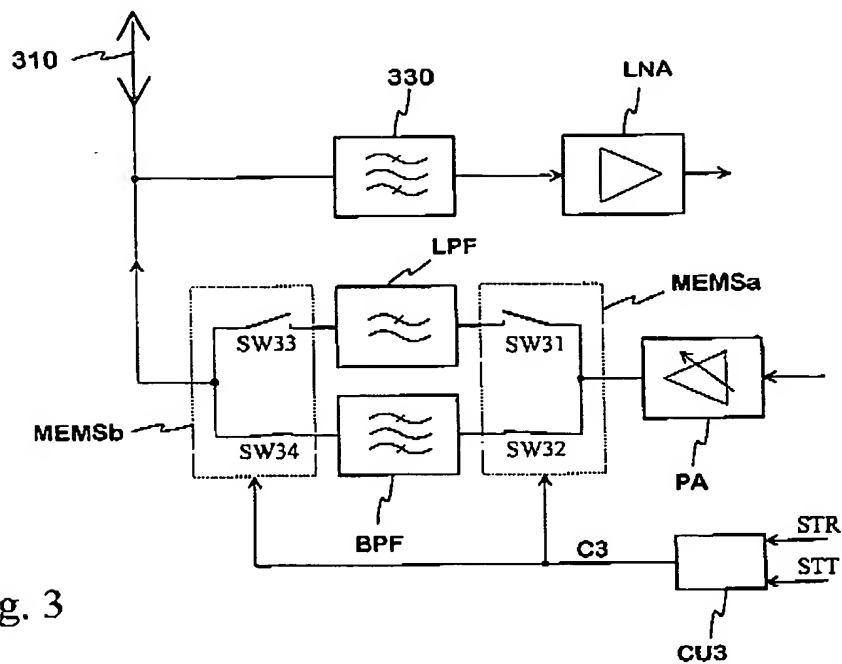


Fig. 3

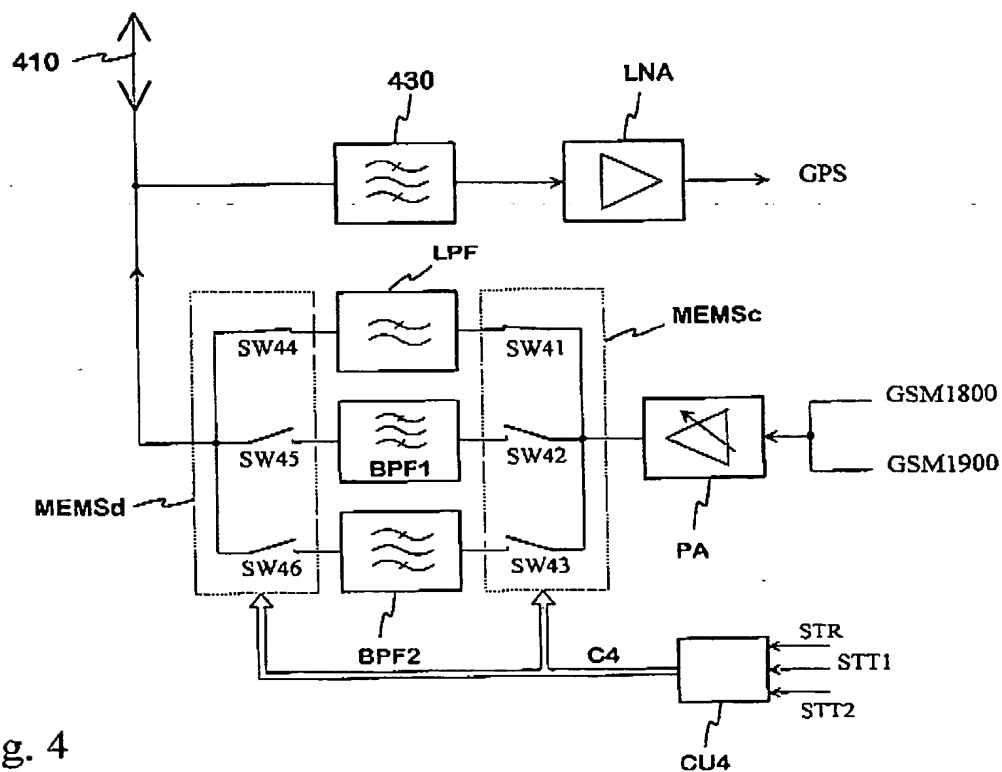


Fig. 4

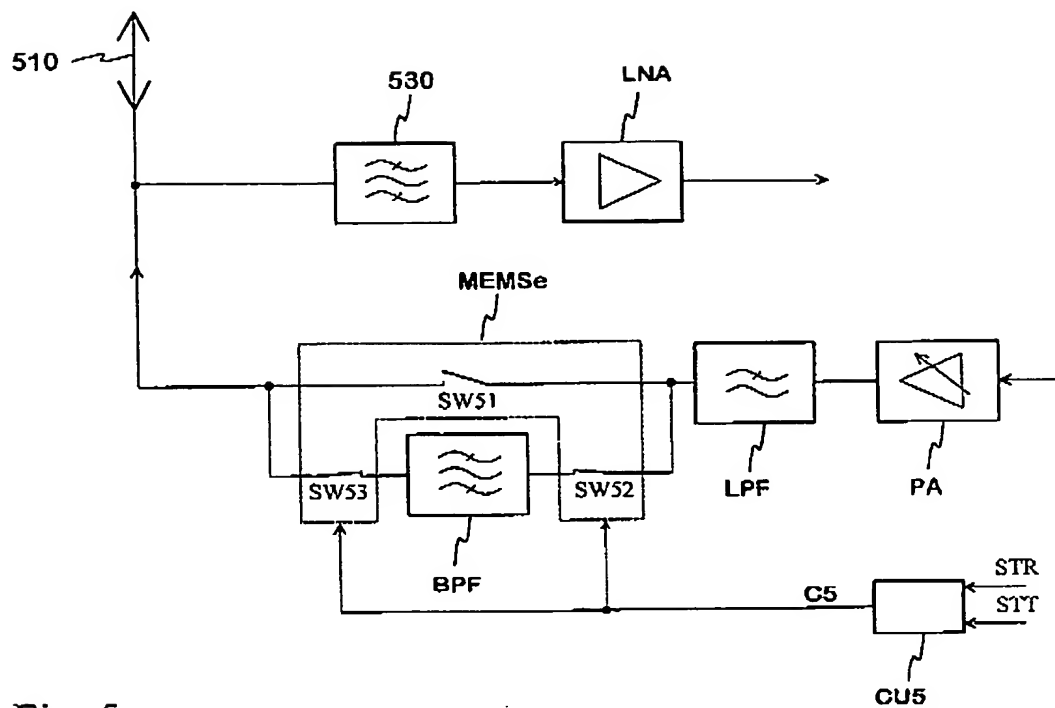


Fig. 5

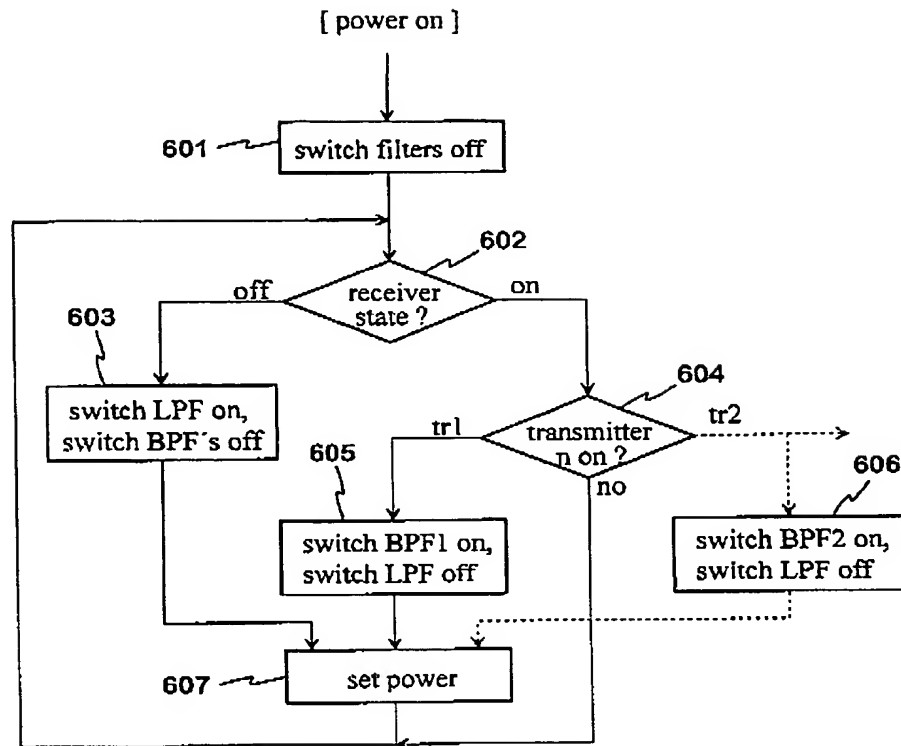


Fig. 6

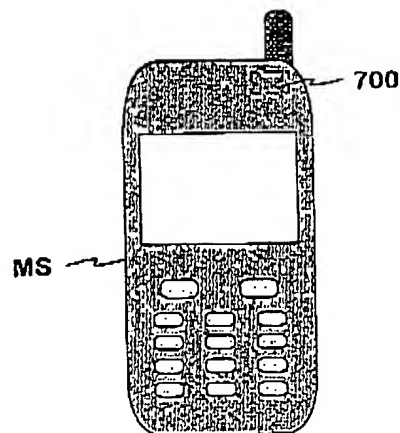


Fig. 7